

Docket No.: 50195-379

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Osamu SHIMAMURA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: August 22, 2003	:	Examiner:
	:	
For: LAMINATE PACKAGING FLAT CELL	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

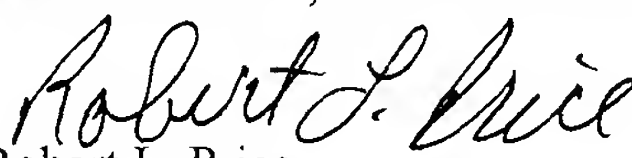
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claims the priority of:

Japanese Patent Application No. JP2002-257867, Filed on September 3, 2002

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Robert L. Price
Registration No. 22,685

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 RLP:gav
Facsimile: (202) 756-8087
Date: August 22, 2003

50195-379

Osamu SHIMAMURA, et al.

日本国特許庁 August 22, 2003
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月 3日

出願番号

Application Number:

特願2002-257867

[ST.10/C]:

[JP2002-257867]

出願人

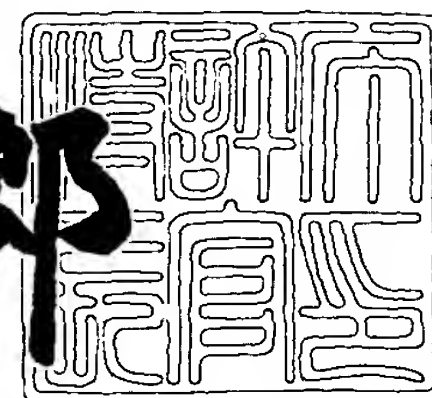
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 6月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051276

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00136

【提出日】 平成14年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01M 2/20

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 嶋村 修

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 安部 孝昭

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 伊藤 孝憲

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 齋藤 崇実

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 堀江 英明

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 菅原 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072349

【弁理士】

【氏名又は名称】 八田 幹雄

【電話番号】 03-3230-4766

【選任した代理人】

【識別番号】 100102912

【弁理士】

【氏名又は名称】 野上 敦

【選任した代理人】

【識別番号】 100110995

【弁理士】

【氏名又は名称】 奈良 泰男

【選任した代理人】

【識別番号】 100111464

【弁理士】

【氏名又は名称】 齋藤 悦子

【選任した代理人】

【識別番号】 100114649

【弁理士】

【氏名又は名称】 宇谷 勝幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001719

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ラミネート外装扁平型電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高分子－金属を複合したラミネートフィルムを熱融着させ、正極板、セパレータおよび負極板を積層した発電要素を密封した構成を有し、
上記各電極板と連結する電極端子リードが、該熱融着部に挟まれて外部に突出した扁平型電池であって、

該電極端子リードの熱融着部が貫通孔を有することを特徴とする、ラミネート外装扁平型電池。

【請求項 2】 該電極端子リードに設けた複数の貫通孔が、熱融着部で交互に配置されることを特徴とする、請求項 1 記載のラミネート外装扁平型電池。

【請求項 3】 該貫通孔の断面積が、電極端子リードの断面積の 20～50%であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のラミネート外装扁平型電池。

【請求項 4】 該電極端子リードの少なくとも片面に接着層を有することを特徴とする、請求項 1～3 のいずれかに記載のラミネート外装扁平型電池。

【請求項 5】 上記各電極板と連結する電極端子リードが、該ラミネートフィルムの先端部を外側に折り返して熱融着されることを特徴とする、請求項 1～4 の何れかに記載のラミネート外装扁平型電池。

【請求項 6】 請求項 1～5 に記載のラミネート外装扁平型電池を少なくとも 2 以上用いて直列および／または並列に接続してなることを特徴とする電池モジュール。

【請求項 7】 請求項 6 記載の電池モジュールを少なくとも 2 以上直列および／または並列に接続したことを特徴とする複合組電池。

【請求項 8】 請求項 7 記載の複合組電池を搭載した車両。

【請求項 9】 熱融着対応部に貫通孔を有する正極端子リードおよび／または負極端子リードの少なくとも片面の該熱融着対応部に接着層を付着させる工程

該熱融着対応部を高分子－金属を複合したラミネートフィルムで熱融着し、正

極板、セパレータおよび負極板を積層した発電要素を密封する工程とを有する、請求項 4 記載のラミネート外装扁平型電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、正極端子および／または負極端子のラミネート熱融着部の安定性を向上させたラミネート外装扁平型電池に関し、より詳細には、該電極端子リードの熱融着部に貫通孔を設け、該貫通孔にラミネート樹脂または他の接着層が嵌入し、熱融着部における電極端子リードの固定性を確保したラミネート外装扁平型電池、該電池からなる電池モジュール、複合組電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、自動車の排ガスによる大気汚染が世界的な問題となっている中で、電気を動力源とする電気自動車やエンジンとモータを組み合わせて走行するハイブリッドカーが注目を集めており、これらに搭載する高エネルギー密度、高出力密度の電池の開発が産業上重要な位置を占めている。このような用途の電池の構成としては、巻回した発電要素を円筒型のケースに収納したものや、巻回した発電要素あるいは、平板状の電極、セパレータを積層した発電要素を扁平型のケースに収納したものがある。これらの円筒型または扁平型のケースは強度をもたせる必要があるため、金属容器で形成される必要があり、軽量化が容易でないという課題があった。そのため電池の軽量化をし、より高エネルギー密度、高出力化の手段として、ラミネートフィルムを外装ケースとし、その周囲を熱融着によりシールすることにより密閉化した電池の構造が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 2 4 6 5 2 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 1 3 3 2 1 8 号公報

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような電池外装ケースにラミネートシートを用いた電池においては、外力による変形や、電池の温度上昇による内圧の増加によりシール性が損なわれることがある。特に、電池を電気自動車やハイブリッドカーに搭載して用いる場合、電池温度が60℃程度にまで上昇することもある。その際、電極端子リードでは、充放電時に大電流を使うため、電池温度よりもさらに30℃程度高くなることもあり、ラミネートフィルム中の樹脂の軟化点（90℃程度）にまで達することになる。こうした状況下では、電池の内圧の増加により、とりわけ電極端子リードと接する部位のシール性が損なわれることになる。そのため、このような電池外装ケースにラミネートシートを用いた電池においては、いかにして金属ケースと同等以上のシール性を確保できるかが重要な課題となっている。そこで、このような要求に対する工夫として、電極端子リードの熱融着部に対応する位置を、チタネート系カップリング剤を含むオレフィン系接着剤層およびラミネートフィルムの最内層と同じ樹脂よりなる被覆層により被覆し、シール性の向上を図る試みがなされている（例えば、前記特許文献2参照。）。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記発明では、カメラ一体型VTR、携帯電話、携帯用コンピューターなどに使用する場合や、電池製造初期におけるシール性は保たれるが、電気自動車やハイブリッドカーに搭載した際の、振動条件下での長期の信頼性においては、シール性が低下する場合がある。

【 0 0 0 6 】

一方、電極端子リードの抵抗を抑制するには、電極端子リードの面積を大きくすることが好ましいが、電極端子リードの面積を大きくすればラミネートフィルムによる電極端子リードとの熱融着部も拡大し、更にシール性の確保が困難となる。

【 0 0 0 7 】

また、上述したように、充放電時に電極端子リード温度が被覆樹脂の軟化点に達することもあり、電極端子リードと被覆樹脂との熱膨張率の違いや電池の内圧

により、電極端子リードと被覆樹脂の接合面に剥離や隙間が生じ、シール性が低下する場合もある。このようなシール性の低下によって、電池内の電極端子リード端部の界面から電解液やその分解生成物がしみ出し、電極端子リードと被覆樹脂の界面を伝って液漏れを生ずる原因となる。さらに浸透した電解液などが電極端子リードを腐食し電気抵抗の増大を招き、大電流充放電時に電極端子リードのさらなる発熱を招き、被覆樹脂や外装材の劣化を速める問題も生じる。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明は、上述のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、電池外装材に高分子－金属を複合したラミネートフィルムを用いた電池において、電池のシール性に対する信頼性を高め、大電流での充放電性能を確保できるラミネート外装扁平型電池を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

ラミネート外装扁平型電池の熱融着部について詳細に検討した結果、電極端子リードの熱融着対応部に貫通孔を設けると熱融着の際に溶融樹脂が該貫通孔に嵌入し、熱融着部のシール性が向上した。即ち、本発明は、高分子－金属を複合したラミネートフィルムを熱融着させ、正極板、セパレータおよび負極板を積層した発電要素を密封した構成を有し、上記各電極板と連結する電極端子リードが、該熱融着部に挟まれて外部に突出した扁平型電池であって、該電極端子リードの熱融着部が貫通孔を有することを特徴とする、ラミネート外装扁平型電池である。

【 0 0 1 0 】

また、上記ラミネート外装扁平型電池を少なくとも2以上用いて直列および／または並列に接続してなることを特徴とする電池モジュール、該電池モジュールを少なくとも2以上直列および／または並列に接続したことを特徴とする複合組電池、および複合組電池を搭載した車両を提供するものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、熱融着対応部に貫通孔を有する正極端子リードおよび／または負極端子リードの少なくとも片面の該熱融着対応部に接着層を付着させる工程

、該熱融着対応部を高分子－金属を複合したラミネートフィルムで熱融着し、正極板、セパレータおよび負極板を積層した発電要素を密封する工程とを有する、上記ラミネート外装扁平型電池の製造方法を提供するものである。

【 0 0 1 2 】

【発明の効果】

本発明によれば、電極端子リードのラミネートフィルムによる熱融着部分に貫通孔を設けることで、該熱融着部のシール性を向上させ、アンカー効果での電極の強度を上げることができ、電池寿命を延長することができる。本発明の電池は、振動条件下で長期使用が期待され、かつ大容量の電力の供給が要求される自動車用電池として優れる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

本発明の第一は、高分子－金属を複合したラミネートフィルムを熱融着させ、正極板、セパレータおよび負極板を積層した発電要素を密封した構成を有し、上記各電極板と連結する電極端子リードが、該熱融着部に挟まれて外部に突出した扁平型電池であって、該電極端子リードの熱融着部が貫通孔を有することを特徴とする、ラミネート外装扁平型電池である。

【 0 0 1 4 】

ラミネート外装扁平型電池では、電極端子リードとラミネートフィルムとの熱融着部におけるシール性が問題となるが、熱融着部に貫通孔を設けることでラミネートフィルムの熱融着層が熱融着処理によって該貫通孔内に入り込み、電極端子リードのシール性、固定性を向上させることができる。

【 0 0 1 5 】

以下、本発明にかかるラミネート外装扁平型電池の実施形態を、図面を参照しながらさらに詳細に説明する。ただし本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

【 0 0 1 6 】

まず本発明に係る電池の好ましい態様の一例を示す図 1 を用いて説明する。な

お、図 1 A は該電池の外観図であり、図 1 B は、図 1 A の A - A' 断面図である。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る電池 10 は、正極板 20、セパレータ 30 および負極板 40 を積層した発電要素を、高分子—金属を複合した 2 枚のラミネートフィルム 50, 50' で上下から熱融着して発電要素を被覆したものであり、正極板 20 と正極集電体 21 で連結した正極端子リード 22 と、負極板 40 と負極集電体 41 で連結した負極端子リード 42 とが、正極端子リード熱融着部 23、負極端子リード熱融着部 43 から外部に突出した構造をなし、正極端子リード 22 と負極端子リード 42 の熱融着部 23、43 対応個所には、貫通孔 24、44 が設けられている。なお、ラミネートフィルムの熱融着方法としては、図 1 に示すように 2 枚のラミネートフィルムによって外周部の一周を熱融着する場合に限られない。例えば図 2 A に示すように、袋状のラミネートフィルムを用いて電池要素を収納し、開放した両端部のみを熱融着してそれぞれ正極端子リード 22 と負極端子リード 42 とを突出させてもよく、図 2 B に示すように、更に正極端子リード 22、負極端子リード 42 を取り出す個所を 1 箇所にしてもよい。

【 0 0 1 8 】

一方、本発明の電池は、図 1、図 2 に示される扁平型の構造にすることが好ましい。丸型の電池構造とする場合には、正極および負極リード端子を取り出す個所のシール性を高めることが困難であること、電気自動車やハイブリッドカーに搭載する高エネルギー密度、高出力密度の電池では、リード端子取り出し部位のシール性の長期の信頼性の確保が困難だからである。

【 0 0 1 9 】

本発明の電極としては、リチウムイオンを吸蔵、脱離できる正極と、リチウムイオンを吸蔵、脱離できる負極を用い、電極以外の発電要素には、セパレータとこれに染み込ませた電解液、または固体電解質若しくはゲル電解質、またはセパレータを含む固体電解質若しくはゲル電解質を用いる。正極、負極、セパレータ、電解液等は従来公知のものを使用することができ、例えば、正極には、 LiCoO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiNiO_2 を主材料とする正極活物質、負極には、グラ

ファイトまたは非晶質炭素であるハードカーボンを主材料とする負極活物質を用いることが望ましいが、特に限定されない。なお、正極とは、正極集電体と該正極集電体の先端部に取り付けられた正極端子リードとを含めたものとする。正極板とは、正極集電体のうち正極活物質を具備する反応部をいうものとする。同様に、負極とは、負極集電体と該負極集電体の先端部に取り付けられた負極端子リードとを含めたものとする。負極板とは、負極集電体のうち負極活物質を具備する反応部をいうものとする。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の発電要素の必須要素の1つであるセパレータとしては、特に制限されるべきものではなく、従来公知のものを用いることができる。なお、本発明のセパレータにおいては、その名称に拘泥されるべきものではなく、セパレータの代わりにセパレータとしての機能を有する、固体電解質やゲル電解質を用いるものであってもよい。本発明が適用できる固体電解質電池やゲル状電解質電池の中には、正極板の正極活物質層と負極板の負極活物質層との間に固体電解質またはゲル状電解質を配設してなる発電素子をラミネートフィルムによりなる外装材に収納し周囲を熱融着することにより封入されてなるものも含まれるためである。また、発電要素には、従来と同様に、上記の電解液ないし電解質も含まれている。

【 0 0 2 1 】

本発明において、正極板、セパレータおよび負極板を積層した発電要素については、従来の発電素子と同様に構成される。例えば、正極板は正極集電体の反応部の片面に上記した正極活物質を塗布乾燥してなり、負極板は負極集電体の反応部の両面に上記したような負極活物質を塗布乾燥してなり、セパレータはポリマー電解質シートからなるものが例示できる。また、正極板には正極集電体が形成され、負極板には負極集電体が形成され、これらは超音波溶接等により正極端子リードおよび負極端子リードにそれぞれ接合されている。この接合は抵抗溶接によって行ってもよい。ただし、本発明の発電素子は、これらに何ら制限されるものではない。

【 0 0 2 2 】

また、本発明では、高分子－金属を複合したラミネートフィルムを外装材として使用するが、該フィルムとしては特に制限されるべきものではなく、高分子フィルム間に金属フィルムを配置し全体を積層一体化してなる従来公知のものを使用することができる。正極端子リード部近傍の構成図の一例である図3Aに示すように、高分子フィルムからなる外装保護層（ラミネート最外層）50a、金属フィルム層50b、高分子フィルムからなる熱融着層（ラミネート最内層）50cのように配置し、より詳細には、金属フィルム層50bの両面に、高分子フィルムとして耐熱絶縁樹脂フィルム50aが形成され、少なくとも片面側の耐熱絶縁樹脂フィルム50a上に熱融着絶縁性フィルム50cが積層されたものであり、全体を積層一体化してなるものが挙げられる。かかるラミネートフィルムは、適当な方法にて熱融着させることにより、熱融着絶縁性フィルム50c部分が融着して接合し熱融着部23が形成される。

【 0 0 2 3 】

上記金属フィルムとしては、アルミニウムフィルム等が例示できる。また、上記絶縁性樹脂フィルムとしては、ポリエチレンテトラフタレートフィルム（耐熱絶縁性フィルム）、ナイロンフィルム（耐熱絶縁性フィルム）、ポリエチレンフィルム（熱融着絶縁性フィルム）、ポリプロピレンフィルム（熱融着絶縁性フィルム）等が例示できる。ただし、本発明の外装材は、これらに制限されるべきものではない。該ラミネートフィルムは、超音波融着等により熱融着絶縁性フィルムを利用して1対ないし1枚（袋状）のラミネートフィルムの熱融着による接合を容易かつ確実に行うことができる。なお、電池の長期信頼性を最大限高めるためには、ラミネートシートの構成要素である金属フィルム同士を直接接合してもよい。金属フィルム間にある熱融着性樹脂を除去もしくは破壊して金属フィルム同士を接合するには超音波溶着を用いることができる。

【 0 0 2 4 】

一方、表面被覆した電極端子リードを用いる場合、電極端子リードの主材料の端子母材に用いられる金属としては、Cu、Feから選ばれる金属を用いることができるが、Al、ステンレス鋼といった金属またはこれらを含む合金材料も同様に使用可能である。電極端子リード全体の抵抗増加を抑えるということから、

Cuを端子母材に用いることが望ましいが、限定はされない。また、表面被覆層にはNiが最も好適に使用できるが、Ag、Auといった金属材料も同様に使用可能である。上記表面被覆層は、電極端子リードの正極または負極のいずれか一方に、あるいは双方に設ければよい。

【0025】

例えば、電極端子リードの端子母材に用いる金属材料のうちAlなどの金属は、外装材の高分子材料-金属複合ラミネートフィルムの金属フィルム材料にも使われているように、外装材の高分子材料との密着性がよいため、表面被覆層を設ける必要性が低いといえる。一方、端子母材に用いる金属材料のうちCuやFeなどの金属は、装材の高分子材料との密着性が比較的よくないため、表面被覆層を設ける必要性が高いといえる。なお、上記Alなどの金属は、正極端子リードの端子母材に用いられることが一般的であり、CuやFeなどの金属は、負極端子リードの端子母材に用いられることが一般的である。

【0026】

本発明では、このようなラミネート外装扁平型電池において、熱融着部に貫通孔を有する電極端子リードを使用することを特徴とする。この電極端子リードは、正極端子リードと負極端子リードの何れを対象とすることもできるため、正極端子リード熱融着部を対象として説明する。まず、図3Bに示すように、貫通孔24が設けられた正極端子リード22を用いる。貫通孔は1個でもよく、複数の貫通孔が任意の配置で設けられていてもよい。この正極端子リード22を上下からラミネートフィルム50、50'で挟んだ後に加熱すると、図3Aに示すように、熱融着絶縁性フィルム50cが溶融して溶融絶縁性フィルム50c'となり、これを圧着すると正極端子リード22の貫通孔24内に溶融絶縁性フィルム50c'が嵌入する。従ってこれを冷却後固化すると、ラミネートフィルムの絶縁性フィルム50cが貫通孔24を介して上下で連結し、正極端子リード熱融着部23の接合が強固なものとなる。特に、外装材としてラミネートフィルムを用いた場合には、ラミネートフィルムに挟まれた電極端子リード部が樹脂と金属の接着となるため、自動車用に用いた場合には十分なシール性が確保できないことがあった。しかしながら、本発明によれば、貫通孔を設けることで簡便にシール性を向上させることができ、アン

カー効果で電極の強度が向上する。

【 0 0 2 7 】

このように貫通孔を設けると、熱融着部に挟まれて外装材の外部に露出される電極端子リードのシール性が長期信頼性において大幅に改善され、良好なシール性を長期間確保することが可能になる。なお、負極電極端子リードについても、同様にして、良好なシール性を確保することが可能になる。

【 0 0 2 8 】

本発明においては、該電極端子リードに設けた複数の貫通孔が、熱融着部で交互に配置されることが好ましい。電解液の漏れ出るパスを長くすることができるからである。例えば、正極端子リードの正極集電体形成側（電池側）から電池外部に向かって一列4～5の貫通孔列を2列設ける場合で説明すると、図4 Aに示すように、該貫通孔が電池側から電池外部に向かって相互に重複しないように配置される。従って、貫通孔列を3列設ける場合には、図4 Bに示すように、隣接する相互の2列の貫通孔が電池側から電池外部に向かってそれぞれ相互に重複しないように配置される。また、貫通孔の形状は正方形、長方形に限られず、円形、楕円形でもよく、異なる形状、例えば、電池側から電池外部に向かって円形の貫通孔からなる第1列、楕円形の貫通孔からなる第2列、長方形の貫通孔からなる第3列を相互に配置してもよい。図4 Cに、円弧型の貫通孔列を2列交互に配置された正極端子リードを示す。

【 0 0 2 9 】

本発明では、該貫通孔の断面積が、電極端子リードの断面積の20～50%であることが好ましい。ラミネート外装扁平型電池を自動車用として大電流（約100A）を流して使用すると電極端子リードが発熱する場合がある。特に、電極端子リードの幅が40mm以上で貫通孔の断面積が50%を超えると電極端子リードの抵抗が上昇し、充放電時に発熱が大きくなる。ラミネートフィルムの熱融着絶縁性フィルムの素材にも依存するが、電池使用時の温度が70℃を超えると接着層の樹脂が軟化してシール性が確保できなくなる場合がある。使用時の電極端子リードの温度上昇は、30℃以下に制御することが好ましく、貫通孔の断面積が50%以下であれば、この範囲に制御することができる。一方、20%を下回る

と、シール性が十分確保されない場合がある。なお、本発明における貫通孔の断面積とは、図 3 B の正極端子リードの B - B' 切断面を用いて説明すると、図 3 C に示すように、正極端子リードの厚さを b とし、横幅を a とし、各貫通孔の横断面を a_1 、 a_2 および a_3 とした場合に、貫通孔の横断面積は $(a_1 + a_2 + a_3) \times b$ であり、正極端子リードの断面積は $a \times b$ であり、電極端子リードの断面積に対する貫通孔の断面積は、 $((a_1 + a_2 + a_3) / a) \times 100 (\%)$ で表わされる。

【0030】

本発明においては、該電極端子リードの少なくとも片面に接着層を有してもよい。ラミネートフィルムには金属フィルム層が含まれるため該金属部が熱融着時に電極端子リードと接触しショートする場合があります、接着層を介在させることでこのショート不良を防止するためである。

【0031】

図 5 A に、接着層 60 を有する正極電極端子リード 22 の概念図を示す。接着層 60 の横幅 a' は、正極電極端子リード 22 の横幅 a と同じであってもよいが、 $a' > a$ であることが好ましい。正極電極端子リードとラミネートフィルムに含まれる金属フィルム層とのショート不良を効果的に防止するためである。また、接着層の幅 h は、貫通孔を被覆するにたる長さが必要があり、シール性の向上のためには図 5 B に示す正極端子リード熱融着部 23 の深さ w と同じか、 $h > w$ であることが好ましい。また、該接着層は電極端子リードの片面にのみ設けてもよく、両面に設けてもよい、その際に使用する接着層のサイズはそれぞれ異なってもよい。

【0032】

このような接着樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリプロピレン、変性ポリプロピレンと耐熱架橋ポリプロピレンとの二層構造物、変性ポリプロピレン-耐熱架橋ポリプロピレン-変性ポリプロピレンの三層構造などがある。少なくとも、ラミネートフィルムの熱融着絶縁性フィルムとの接触面には、ポリエチレン、ポリプロピレン、変性ポリプロピレンの何れかが使用されることが好ましい。本発明で使用するラミネートフィルムの熱融着絶縁性フィルム層

は、ポリエチレンフィルムやポリプロピレンフィルム等であるため、該熱融着絶縁性フィルムとの熱融着性に優れるからである。特に、ポリプロピレンは、硬く剛性が大きく、熱変形温度が高く、ストレスクラッキングが小さく、繰り返し曲げ応力に強い特性を有する。このため、特にポリプロピレン、変性ポリプロピレンの単層か、これらを表面層に有する積層物であることが好ましい。このような構成の接着層を使用して熱融着すると、図 5 B に示すように貫通孔 24 の内部にも接着層が嵌入するためシール性が向上し、同時にショート不良を防止することができる。なお、図 5 B には、正極端子リードの両面に接着層を有する場合を例示したが、片面にのみ配置する場合であってもシール性を効率的に向上することができ、好ましい。

【 0 0 3 3 】

本発明のラミネート外装扁平型電池のサイズに制限はないが、電極端子リードの熱融着部の強度から、電極端子リード厚みが $300\mu\text{m}$ 以下が好ましい。 $300\mu\text{m}$ を下回ると電極端子リードの発熱量が増加する場合がある。

【 0 0 3 4 】

本発明のラミネート外装扁平型電池を製造するには、熱融着対応部に貫通孔を有する正極端子リードおよび／または負極端子リードの少なくとも片面の該熱融着対応部に接着層を付着させ、得られた電極端子リードを用いる他は従来と同様にしてラミネート外装扁平型電池を製造することができる。正極端子リードおよび／または負極端子リードに設ける貫通孔のサイズ、配置、電極端子リード断面積に対する貫通孔断面積、電極端子リードのサイズ、熱融着面積、接着層の種類、サイズその他、上記ラミネート外装扁平型電池の発明と同様の条件を採用できる。本発明においては、接着層先付け電極端子リードを使用することで、従来の製造工程を変更することなく、従来よりもシール性を向上させることができ、アンカー効果で電極の強度を上げることができる点に特徴がある。

【 0 0 3 5 】

熱融着温度は、使用する接着層の種類によって適宜選択することができ、一般には $210\sim 230^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $215\sim 225^{\circ}\text{C}$ である。また、熱融着時間は、 $7\sim 10$ 秒、より好ましくは $8\sim 9$ 秒である。

【 0 0 3 6 】

本発明では、上記各電極板と連結する電極端子リードが、ラミネートフィルムの先端部を外側に折り返して熱融着されてもよい。ラミネートフィルムに含まれる熱融着絶縁性フィルムと電極端子リード部との接触を防止してショート不良を防止することができるからである。図 6 に正極端子リード 22 の片面にのみ接着層 60 を設け、2 枚のラミネートフィルムの先端部を、ラミネートフィルムに含まれる金属フィルム 50 b が、正極電極端子リード 22 と接触しないように折り曲げ、熱融着した場合の概念断面図を示す。該折り曲げによっても、シール性を確保すると共に、アンカー効果で電極の強度を上げることができ、かつラミネートフィルムと電極端子リードとのショートを防止することができる。なお、折り曲げ性を維持するには、折り曲げ部にも接着層 60' を設けることが好ましい。ラミネートフィルムの最外層が耐熱絶縁性を有するが熱融着性がない場合があり、このようなラミネートフィルムを使用する場合には、接着層 60' の介在によって長期にわたる折り曲げ性が確保される。

【 0 0 3 7 】

本発明では、上記の扁平型電池を、少なくとも 2 以上用いて直列および／または並列に接続して電池モジュールとすることができる。本発明の電池モジュールの正面図を図 7 A に、その側部断面図を図 7 B に、その平面図を図 7 C に示す。図 7 A に示すように、上記の扁平型電池 10 を 4 枚並列に接続し、4 枚並列にした扁平型電池 10 をさらに 6 枚直列にして金属製の電池モジュールケース 110 に収納し電池モジュール 100 とすることができる。本発明では、4 個を直列に接続することが好ましい。電池 4 個を直列に接続すれば、単電池の作動電圧によっても相違するが、単電池 1 個の作動電圧を 3.5 V とすれば 14 V の電圧となり現在の 12 V 電源に適用でき、12 個直列であれば 42 V となり将来の車両伝送系電圧に適用でき、96 個直列であれば現在の EV、HEV 用電源電圧に適用できる。特に、42 V は電動バルブや電気ブレーキなどの実用化に有効な電圧である。このように、4 の倍数の組電池とすることで利用の選択が容易となる。なお、電池モジュールケース 110 上部の蓋体に設けられた電池モジュール 100 の正極端子 120 および負極端子 130 と、各扁平型電池 10 の電極リード端子 121, 131 とは、電池モジ

ジュール100の正極および負極端子用リード線122,132を用いて電氣的に接続されている。また、扁平型電池10を4枚並列に接続する際には、図7Bに示すように、スペーサ140のような適当な接続部材を用いて各扁平型電池10の電極端子リード121を電氣的に接続すればよい。同様に、4枚並列にした各扁平型電池10をさらに6枚直列に接続する際には、図7Aに示すように、バスバー150のような適当な接続部材を用いて各扁平型電池10の電極リード端子121、131を順次電氣的に接続すればよい。ただし、本発明の電池モジュールは、ここで説明したものに制限されるべきものではなく、従来公知のものを適宜採用することができる。また、該電池モジュールには、使用用途に応じて、各種計測機器や制御機器類を設けてもよく、例えば、電池モジュールケース110上部の蓋体には電池電圧を監視するために電圧計測用コネクタなどを設けておいてもよいなど、特に制限されるものではない。

【0038】

次に、上記の電池モジュールを、少なくとも2以上直列、並列または直並列に接続し、複合組電池とすることで、使用目的ごとの電池容量や出力に対する要求に、新たに電池モジュールを作製することなく、比較的安価に対応することが可能になる。複合組電池としては、例えば、図8に示したように、上記の電池モジュール100を6組並列に接続して複合組電池200とするには、各電池モジュールケース110上部の蓋体に設けられた電池モジュール100の正極端子120および負極端子130を、外部正極端子部210、外部負極端子部220を有する電池モジュール正極端子連結板230、電池モジュール負極端子連結板240を用いてそれぞれ電氣的に接続する。また、各電池モジュールケース110の両側面に設けられた各ネジ孔部（図示せず）に、該固定ネジ孔部に対応する開口部を有する連結板250を固定ネジ260で固定し、各電池モジュール100同士が連結する。また、各電池モジュール100の正極端子120および負極端子130は、それぞれ正極および負極絶縁カバー270、280により保護され、適当な色、例えば、赤色と青色に色分けすることで識別されている。

【0039】

また、前記電池モジュールおよび／または複合組電池を、電気自動車やハイブ

リッドカーに搭載することで、搭載時の大電流放電時における電極端子リードの発熱抑制でき、寿命特性が向上し、さらに比較的長期にわたる良好なシール性を確保という前記課題を解決することができる。例えば、図9に示したように、電気自動車ないしハイブリッドカー300の車体中央部の座席下に複合組電池200を搭載するのが、車内空間およびトランクルームを広く取れるため便利である。ただし、本発明では、これらに何ら制限されるべきものではなく、後部トランクルームの下部に搭載してもよいし、あるいは電気自動車のようにエンジンを搭載しないのであれば、車体前方のエンジンを搭載していた部分などに搭載することもできる。なお、本発明では、複合組電池200だけではなく、使用用途によっては、電池モジュールを搭載するようにしてもよいし、これら電池モジュールと複合組電池を組み合わせて搭載するようにしてもよい。また、本発明の電池モジュールおよび／または複合組電池を搭載することのできる車両としては、上記の電気自動車やハイブリッドカーが好ましいが、これらに制限されるものではない。

【0040】

【実施例】

以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。

【0041】

実施例1

熱融着絶縁性フィルム層がポリプロピレンであり、金属フィルム層がアルミニウムであるラミネートフィルムを用いて、図1Aに示すラミネート外装扁平型電池を製造した。

【0042】

電極には、リチウムイオンを吸蔵、脱離できる LiMn_2O_4 正極活物質を用いた正極と、リチウムイオンを吸蔵、脱離できる非晶質系炭素負極活物質を用いた負極とを用い、正極端子リードには厚さ $150\mu\text{m}$ のAl板を用い、負極端子リードには $150\mu\text{m}$ のNi板を用いた。該正極端子リードと負極端子リードとはそ

れぞれ幅 4 5 m m、長さ 4 0 m m であり、集電体形成側から 1 0 m m の個所に、5 m m × 3 m m の貫通孔を 7 . 5 m m 間隔で 3 個配置する貫通孔列が一行設けていた。電極端子リード断面積に対する貫通孔の断面積は 3 3 % であった。

【 0 0 4 3 】

この各電極端子リードの貫通孔列を中心にして 1 0 m m × 4 8 m m × 0 . 1 m m の変性ポリプロピレンからなる接着層をその両面に熱融着で付着させた。

【 0 0 4 4 】

次いで、この接着層と電極端子リードとをラミネートフィルムでその上下を挟み、かつ電池要素を収納するように周辺部を熱融着にて接合し全体を封止して約 2 A h の扁平型電池を作製した。熱融着処理は、温度 2 3 0 ° C で 7 秒間を行なった。

【 0 0 4 5 】

実施例 2

電極端子リードに設けた貫通孔として、3 m m × 1 m m の貫通孔を約 6 m m 間隔で 5 または 4 個配置する貫通孔列が二行設けた以外は、実施例 1 と同様に処理してラミネート外装扁平型電池を製造した。このものの電極端子リード断面積に対する貫通孔の断面積は 4 4 % であった。

【 0 0 4 6 】

実施例 3

実施例 1 および実施例 2 で製造したラミネート外装扁平型電池を用いて、充放電条件を、5 0 A、5 秒、休止 2 5 秒を 1 サイクルとして繰り返した場合の、電極端子リードの上昇温度を測定した。結果を図 1 0 に示す。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 に示すように、断面積が 3 3 % の場合は、断面積が 4 4 % の場合よりも上昇温度が低かった。

【 0 0 4 8 】

実施例 4 : 正極端子リードには厚さ 3 0 0 μ m の A l 板を用い、負極端子リードには 3 0 0 μ m の N i 板の端子リードを用いた以外は、実施例 1 と同様に作製した。

【 0 0 4 9 】

実施例 5 : 正極端子リードには厚さ $600\mu\text{m}$ の Al 板を用い、負極端子リードには $600\mu\text{m}$ の Ni 板の端子リードを用いた以外は、実施例 1 と同様に作製した。

【 0 0 5 0 】

実施例 6 : 長さ 4mm × 幅 2mm の貫通孔を 9mm 間隔で 3 個配置する貫通孔を 1 列設けた以外は、実施例 5 と同様にしてラミネート外装扁平型電池を作製した。このものの電極リード断面積に対する貫通孔に対する貫通孔の断面積は約 26% であった。

【 0 0 5 1 】

実施例 7 : 長さ 2mm × 幅 2mm の貫通孔を約 9.3mm 間隔で 4 個配置する貫通孔を 1 列設けた以外は、実施例 5 と同様にしてラミネート外装扁平型電池を作製した。このものの電極リード断面積に対する貫通孔に対する貫通孔の断面積は約 18% であった。

【 0 0 5 2 】

比較例 1 : 電極端子リードに貫通孔を設けない以外は実施例 5 と同様に電池を作製した。

実施例 8 : 40°C 60 日間の放置試験及び剥離強度試験

実施例 1、2、4～7、比較例 1 の扁平型の自動車用電池をそれぞれ 5 個用いて 40°C の雰囲気中に 60 日間放置し、その後に電池の漏液の有無の確認を行った。また、60 日間放置後の電池を用いて、電極端子リード部を幅 20mm に切り出し、剥離強度試験により、熱融着部の剥離強度を測定した。この試験において剥離強度比（放置後の強度/初期の強度）が 0.5 以上のものを合格とした。

【 0 0 5 3 】

【表 1】

	4 0℃ 6 0 日間の放置 試験後の液漏れ	剥離強度比（放置後の 強度/初期の強度）
実施例 1	無し	1
実施例 2	無し	0.9
実施例 4	無し	0.9
実施例 5	無し	0.9
実施例 6	無し	0.8
実施例 7	無し	0.5
比較例 1	有り（1/5）	0.4

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 A は、本発明に用いた電池の構造の代表的な一実施形態を模式的に表した概略斜視図であり、図 1 B は、図 1 A の A - A' 線での断面模式図である。

【図 2】 図 2 A は、本発明の電池の外観の他の例示であり、図 2 A は、電池両端部からそれぞれ正極端子リードと負極端子リードとが形成される形態を、図 2 B は、電池の一端から正極端子リードと負極端子リードとが形成される形態を模式的に表した概略斜視図である。

【図 3】 図 3 A は、図 1 の電池の熱融着部断面図であり、図 3 B は、貫通孔を有する電極端子リードを示す図であり、図 3 C は、電極端子リード断面積と貫通孔断面積との関係を示す図である。

【図 4】 図 4 は、電極端子リードに設けた貫通孔の配置を示す図である。

【図 5】 図 5 A は、接着層を設けた電極端子リードを示す概略正面図であり、図 5 B は、接着層を設けた熱融着部を示す概略断面図である。

【図 6】 図 6 は、ラミネートフィルムの先端を外側に折り返して熱融着した場合の、熱融着部の断面を示す図である。

【図 7】 本発明に係る電池モジュール構造の代表的な一実施形態を模式的に表した概略図であり、図 7 A は、該モジュールの正面図であり、図 7 B はその

側面図であり、図 7 C は平面図である。

【図 8】 本発明に係る複合電池モジュール構造の代表的な一実施形態を模式的に表した概略図である。

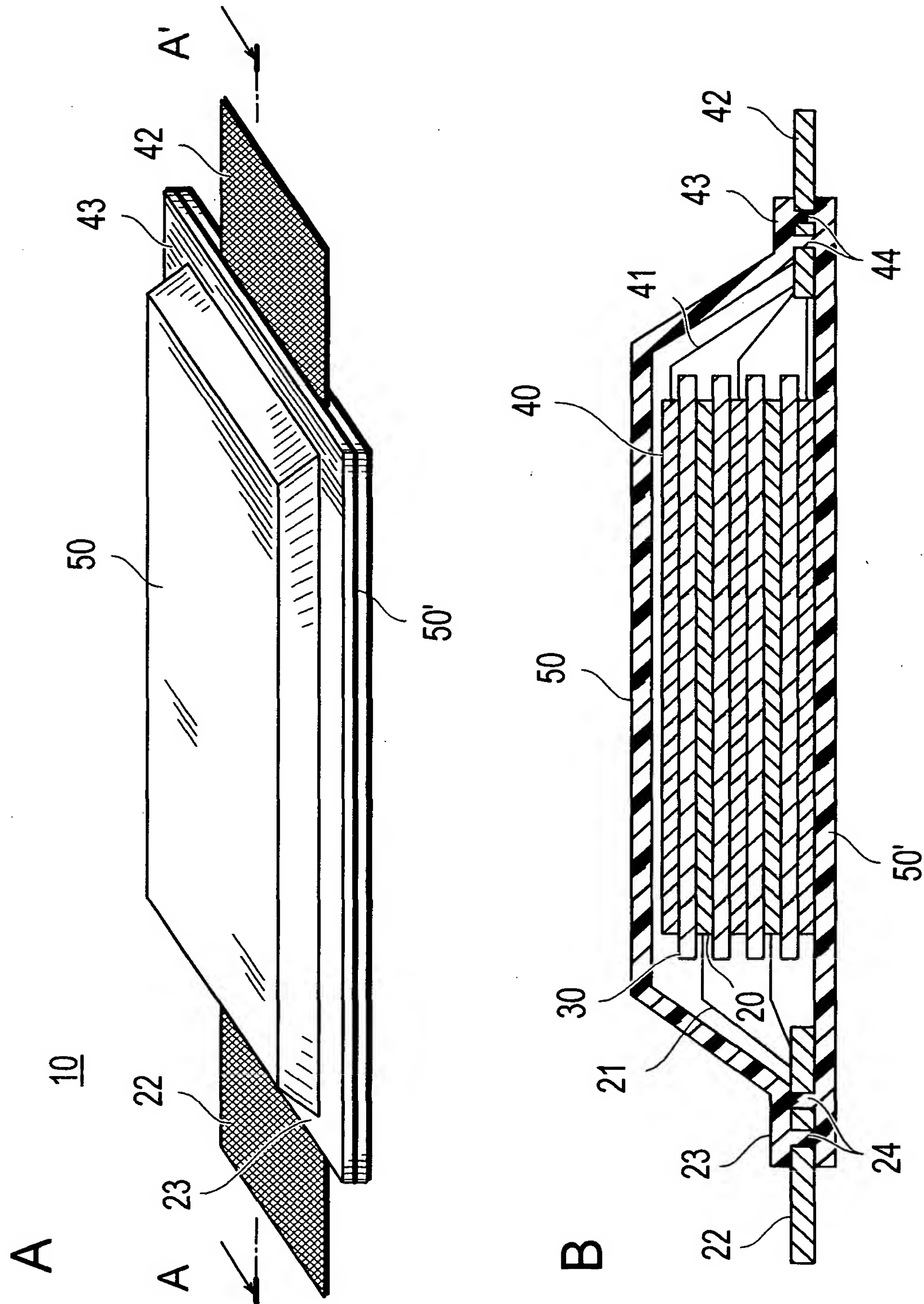
【図 9】 本発明に係る複合電池モジュールを搭載した車両を模式的に表した概略図である。

【図 1 0】 実施例 3 の結果を示す図である。

【符号の説明】

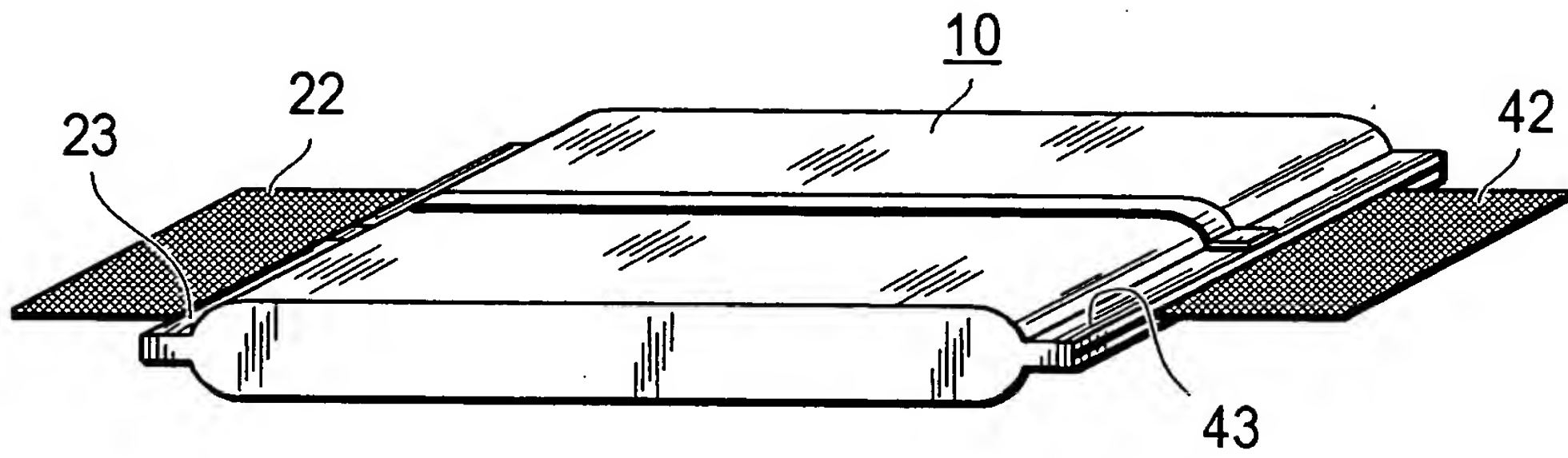
10…扁平型電池、20…正極板、21…正極集電体、22…正極端子リード、23…正極端子リード熱融着部、24…貫通孔、30…セパレータ、40…負極板、41…負極集電体、42…負極端子リード、43…負極端子リード熱融着部、44…貫通孔、50,50'…ラミネートフィルム、50a…耐熱絶縁樹脂フィルム、50b…金属フィルム層、50c…熱融着絶縁性フィルム、50c'…溶融絶縁性フィルム、60…接着層、100…電池モジュール、110…電池モジュールケース、120…正極端子、121…電極リード端子、122…正極用リード線、130…負極端子、131…電極リード端子、132…負極端子用リード線、140…スペーサ、150…バスバー、200…複合組電池、210…外部正極端子部、220…外部負極端子部、230…電池モジュール正極端子連結板、240…電池モジュール負極端子連結板、250…連結板、260…固定ネジ、270…正極絶縁カバー270、280…負極絶縁カバー、300…ハイブリッドカー。

【書類名】 図面
【図 1】

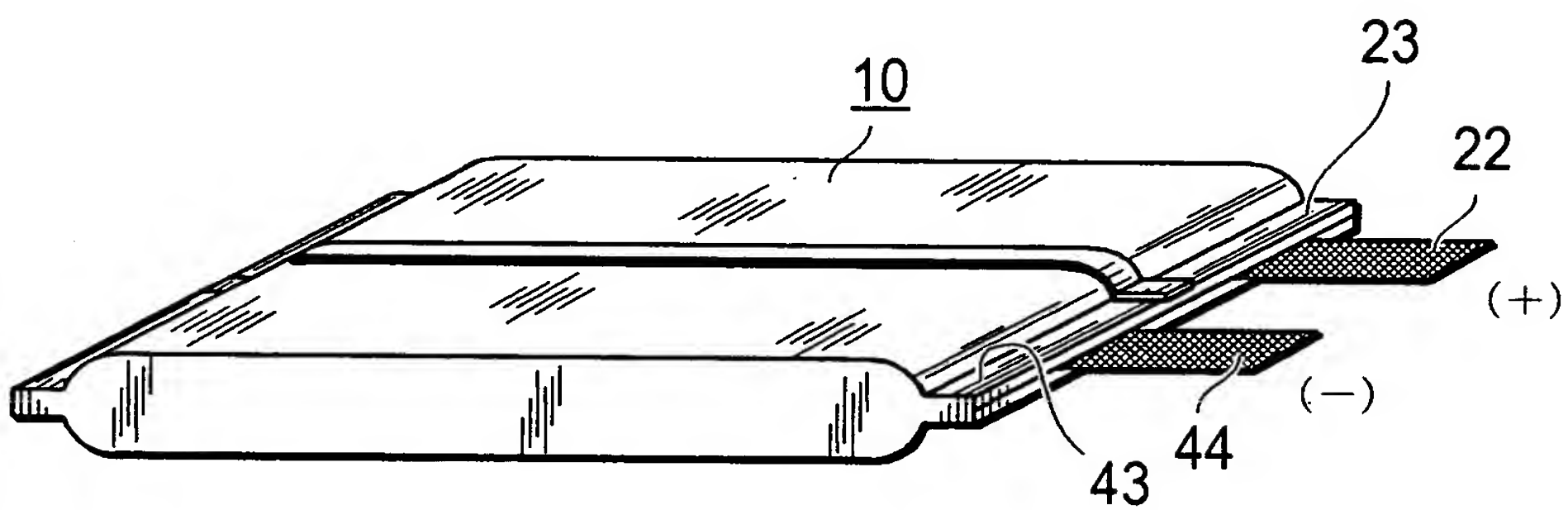


【図 2】

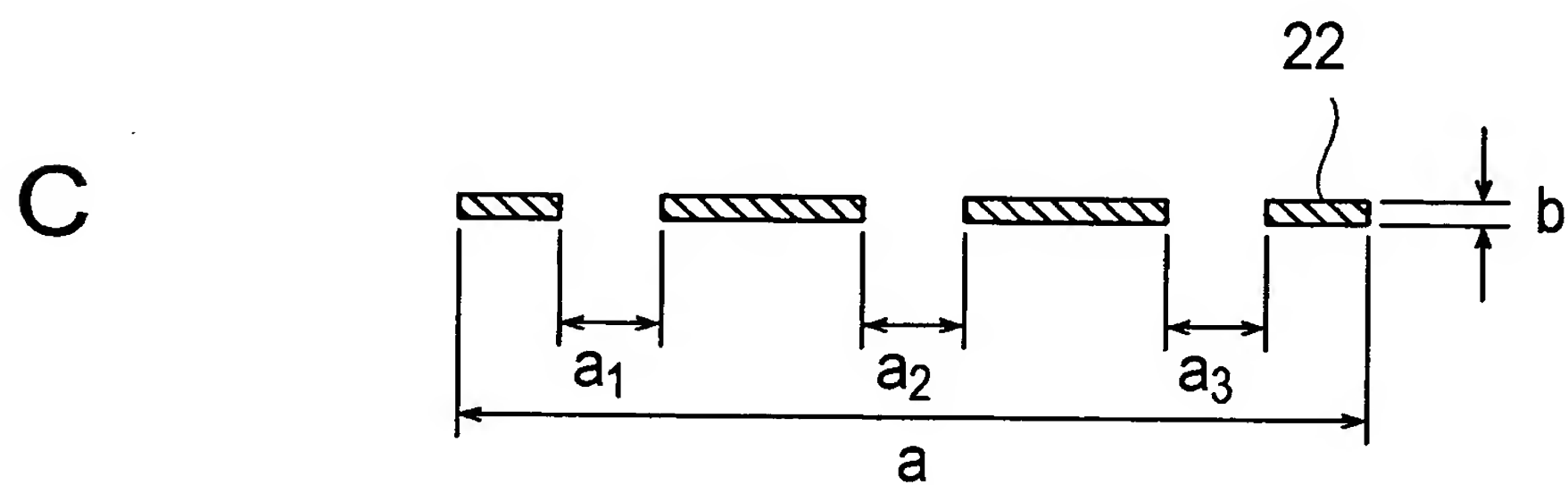
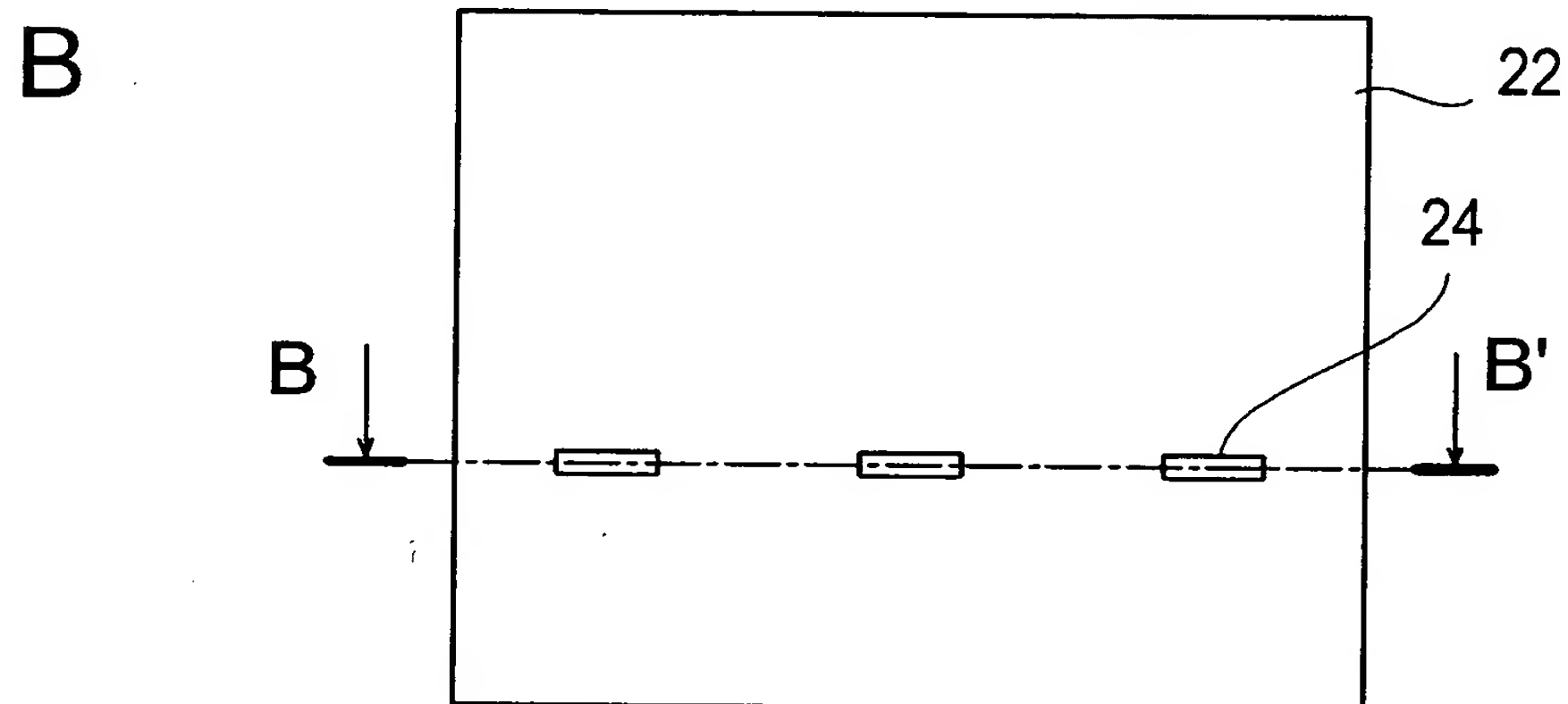
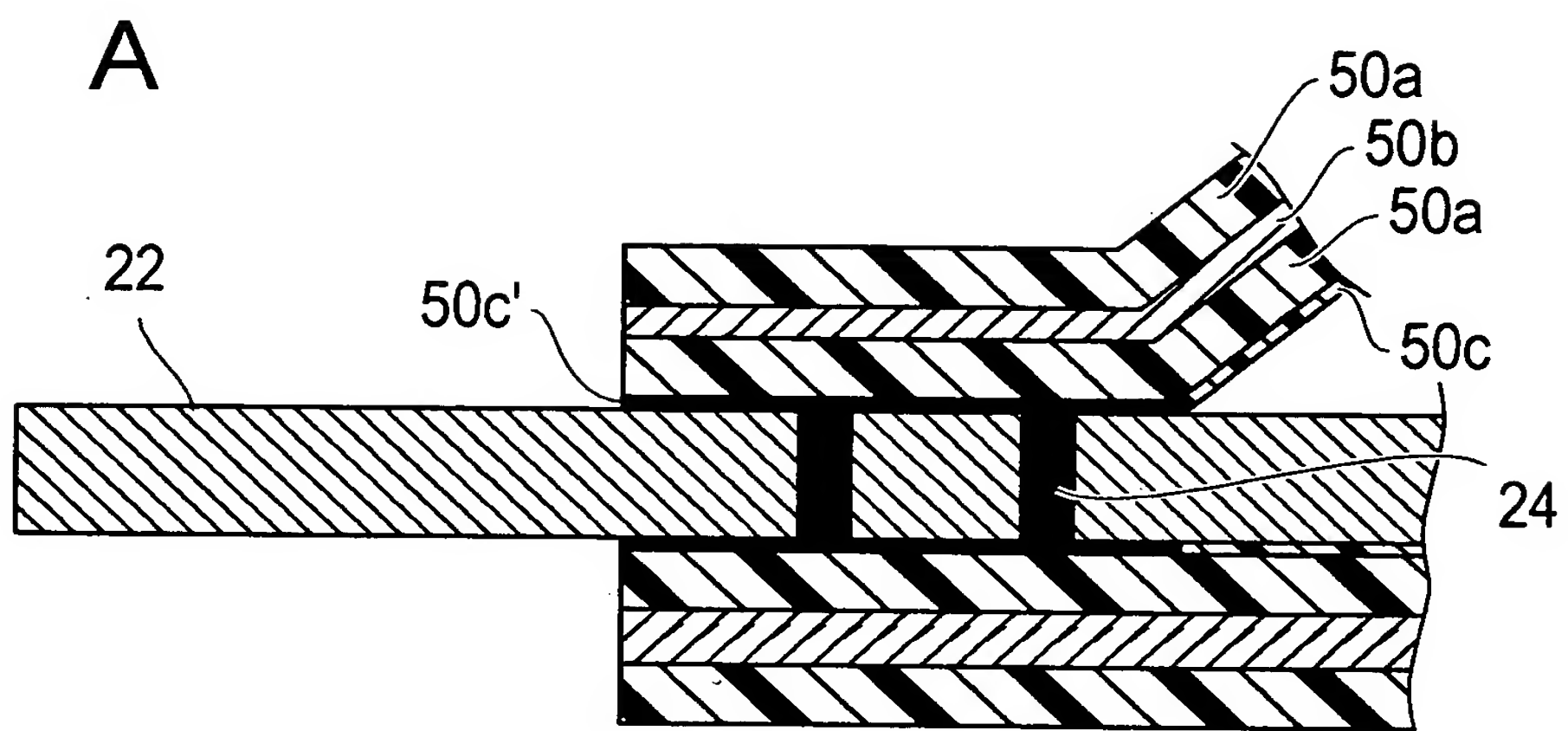
A



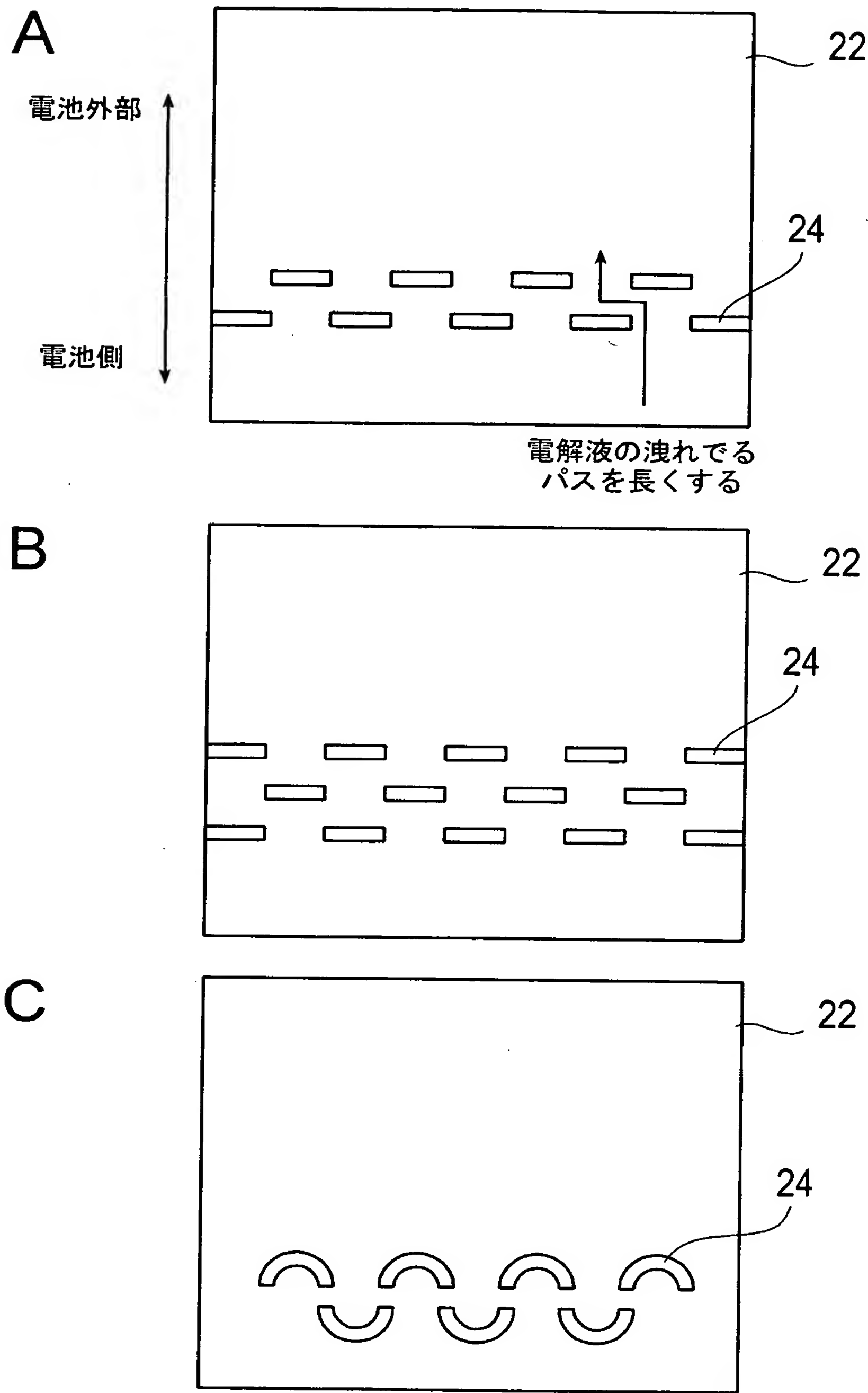
B



【図 3】

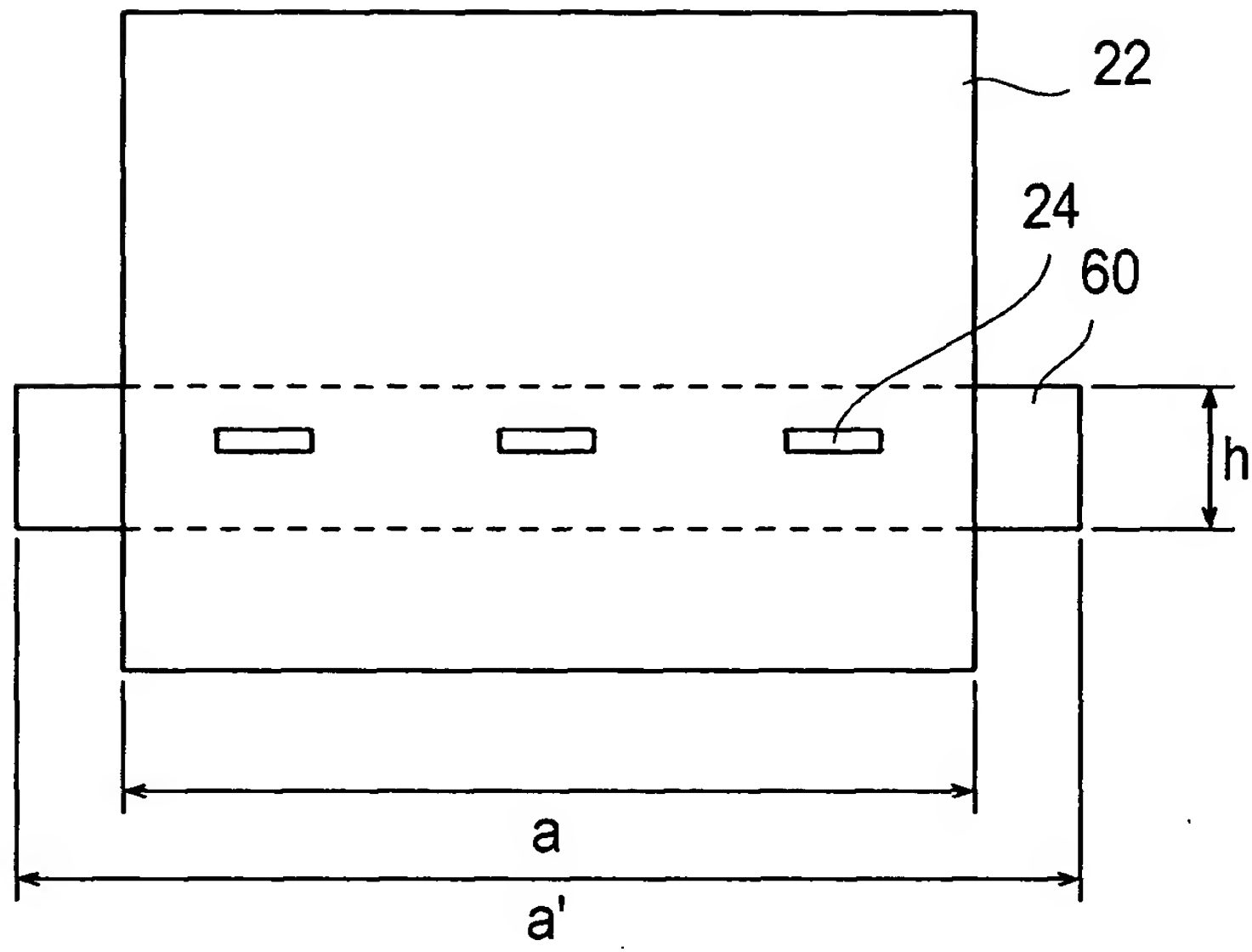


【図 4】

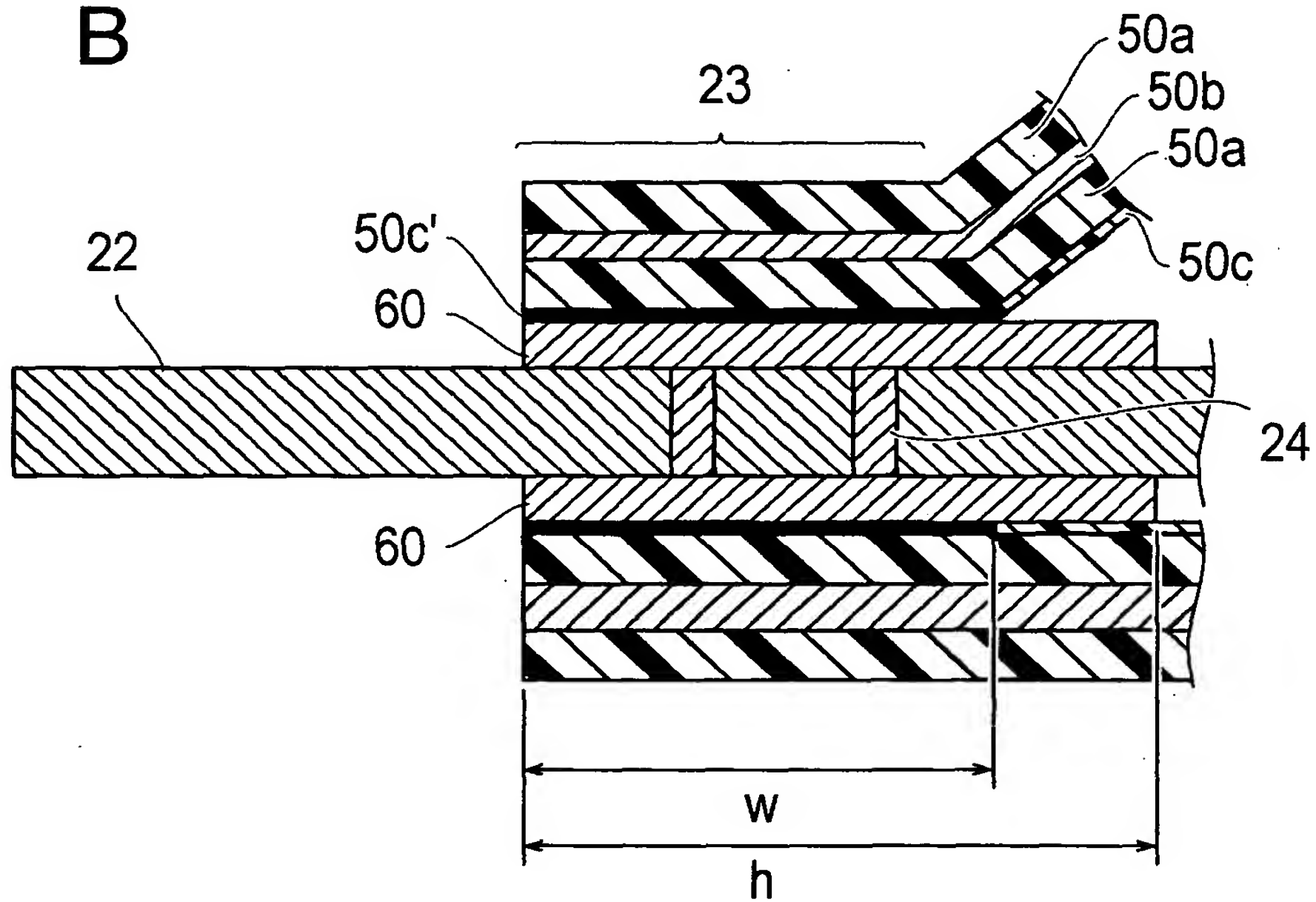


【図 5】

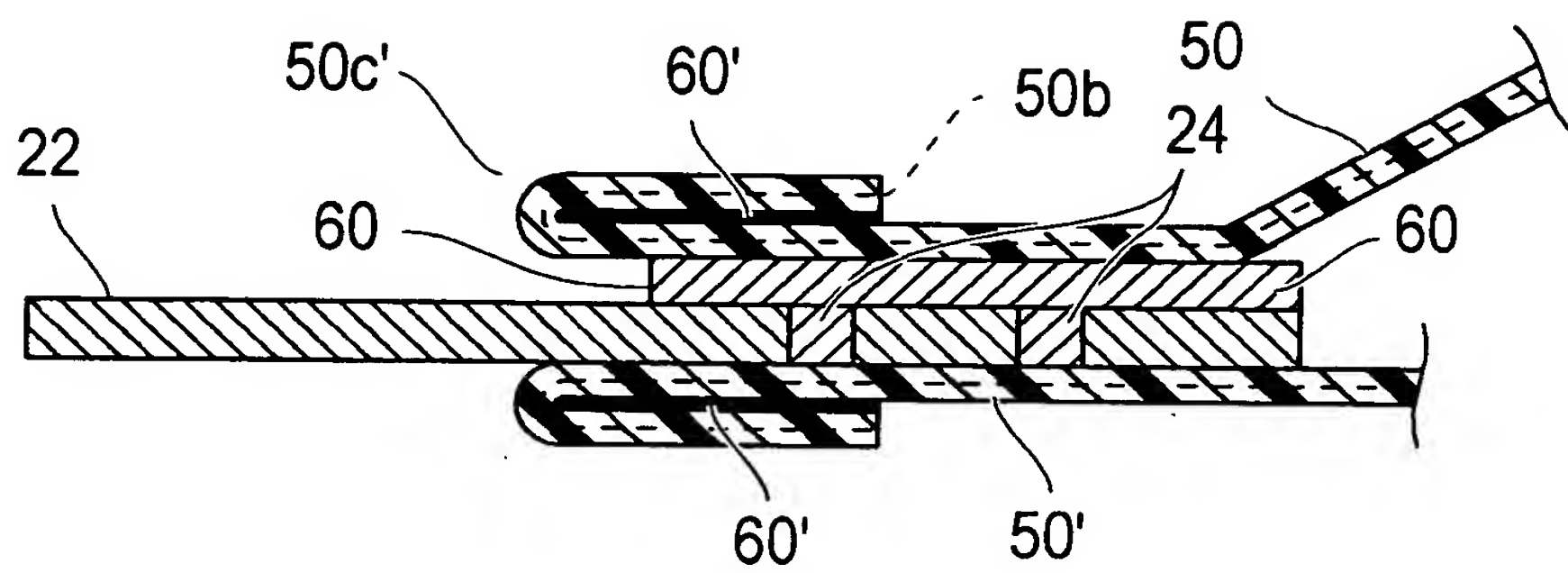
A



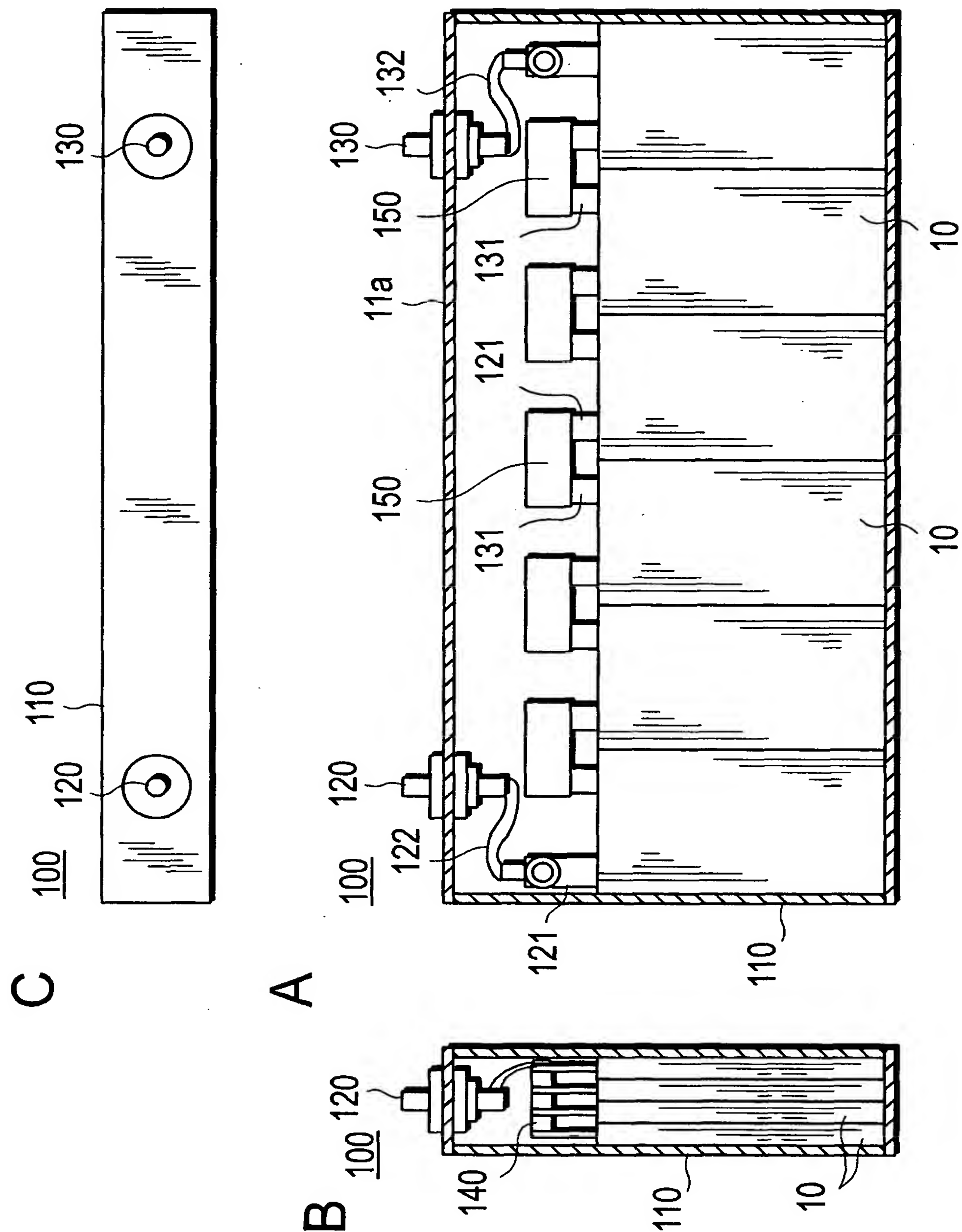
B



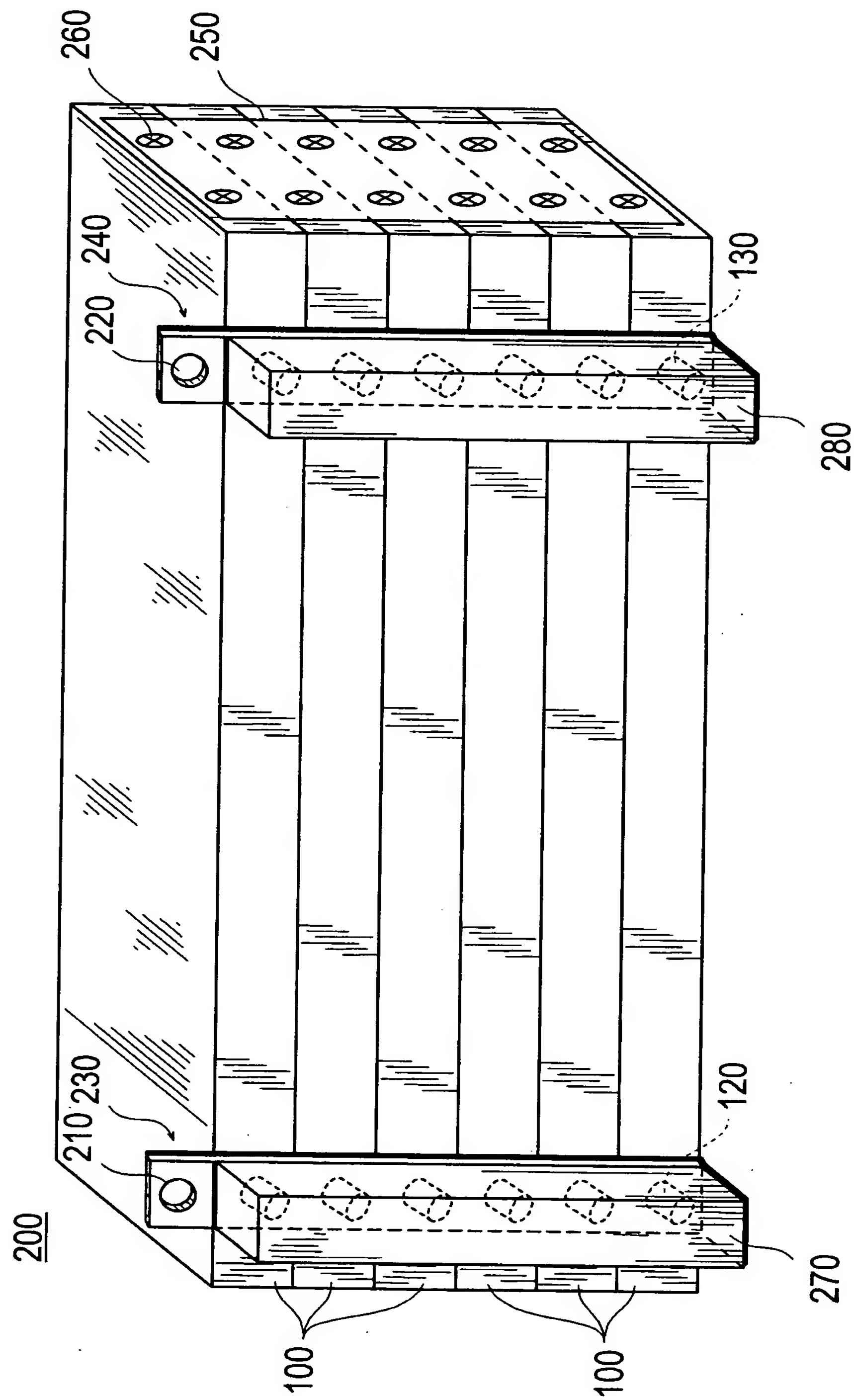
【図 6】



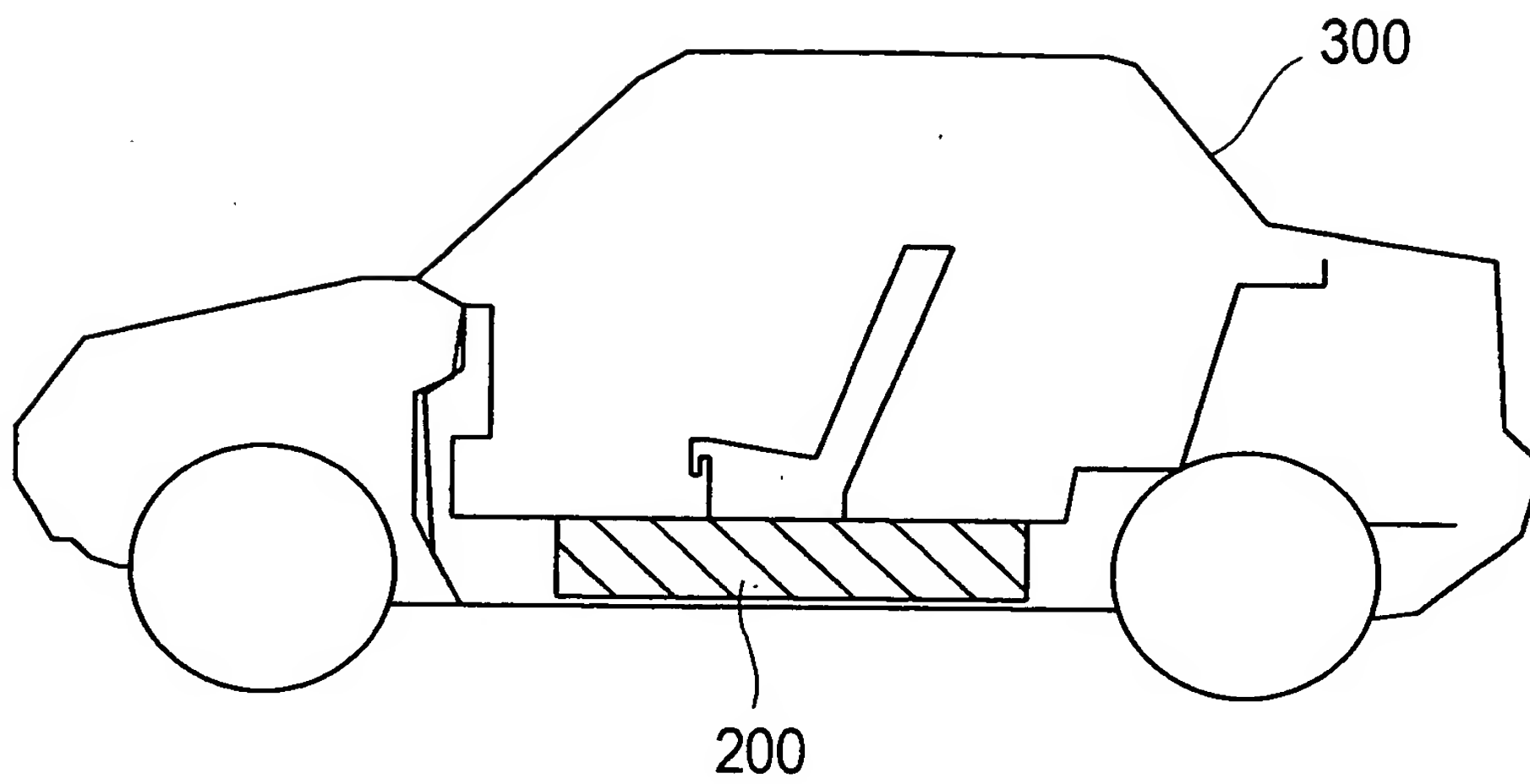
【図 7】



【図 8】

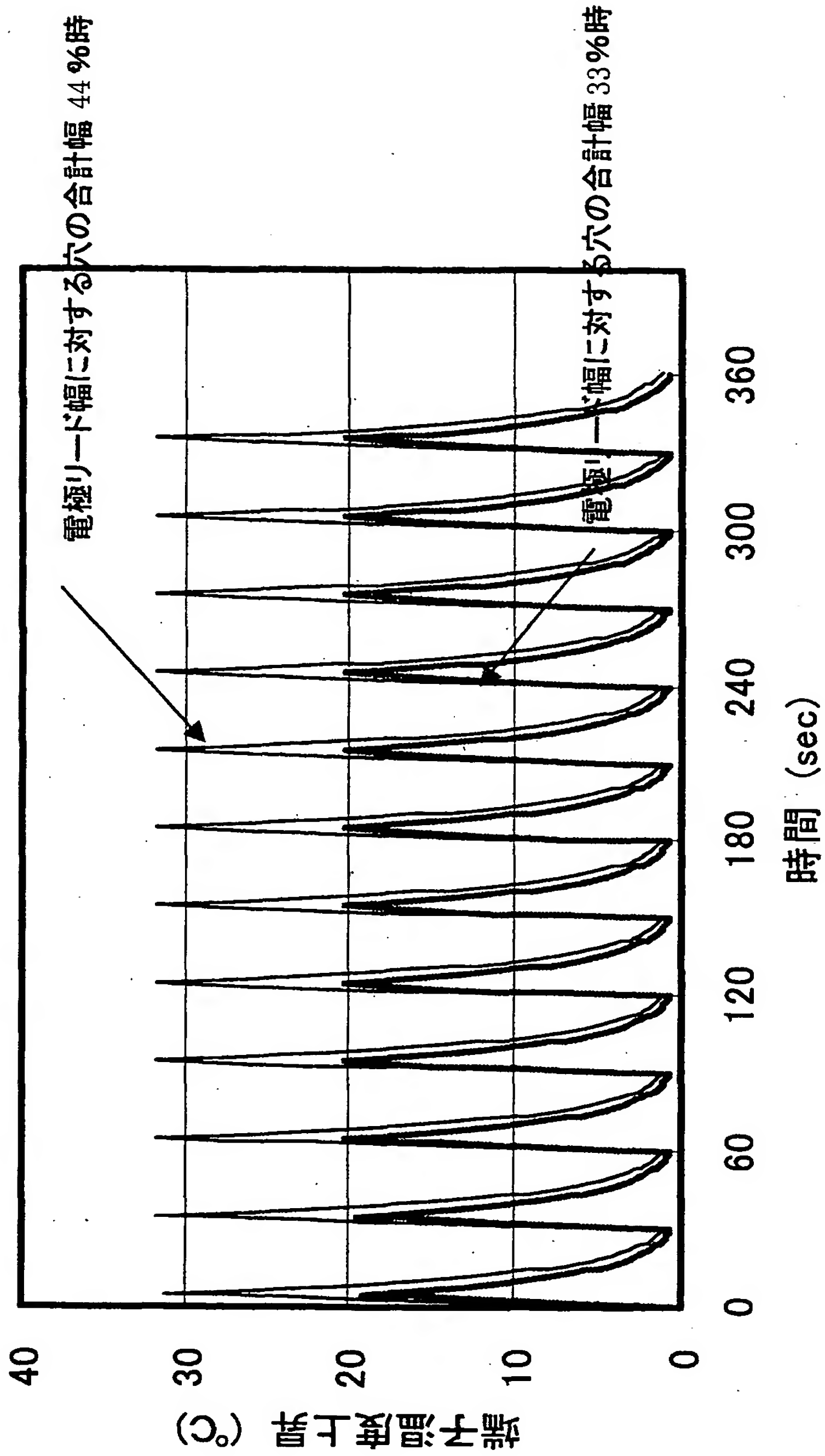


【図 9】



【図 10】

充放電条件: 60A5秒-休止25秒の繰り返し



70°Cを超えると、接着用樹脂が軟化し、シール性を確保できなくなるため、端子部の温度上昇を30°C以下に抑える必要がある。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ラミネートフィルムで被覆された電池のシール性および放熱性を高め、耐久性を向上した電池を提供する。

【解決手段】 該電極端子リードの熱融着部が貫通孔を有することを特徴とする、ラミネート外装扁平型電池である。貫通孔に熱融着樹脂が嵌入するため熱融着部のシール性が向上し、アンカー効果での電極の強度を上げることができ、電池寿命を延長することができる。このため、振動条件下で長期使用が期待され、かつ大容量の電力の供給が要求される自動車用電池として優れる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名 日産自動車株式会社